



TITLE:

鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への各種環境政策手段の寄与(1)

AUTHOR(S):

松野, 裕

CITATION:

松野, 裕. 鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への各種環境政策手段の寄与(1). 経済論叢 1997, 159(5-6): 100-120

ISSUE DATE:

1997-05

URL:

<https://doi.org/10.14989/45151>

RIGHT:

經濟論叢

第159巻 第5・6号

R.モールの社会概念(1)	長 屋 政 勝	1
日韓接統産業連関分析	中 島 章 子	27
味の素の国際マーケティング(1)	太 田 真 治	48
1950-60年代日本自動車工業における 技術導入過程の史的數量分析(2)	矢 野 剛	65
日本の企業金融制度の効率性	黄 圭 燦	78
鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への 各種環境政策手段の寄与(1)	松 野 裕	100
中国地域間の雇用成長格差の動向と 人口移動パターンの変動	戴 二 彪	121

学 会 記 事

平成9年5・6月

京都大學經濟學會

鉄鋼業における硫黄酸化物排出削減への 各種環境政策手段の寄与（1）

松 野 裕

I は じ め に

本研究は日本の高炉一貫製鉄所（以下、一貫製鉄所とも書く）が、1970年代以降、大気汚染の主要物質の一つである硫黄酸化物（以下、SOx と呼ぶ）を削減した誘因と手段を分析することにより、各種の環境政策手段の削減に対する有効性の程度を明らかにしようとするものである。なぜ、このような研究を行なうべきかといえば、SOx は大幅な削減により深刻な汚染状況を克服した成功例とされているが、その削減がどのような政策手段によるものかは十分には解明されていないからである。また、環境政策手段の選択に関する議論はこれまでのところ抽象的な議論が多く実証的な研究が少ない上に、実際には実に多様な政策手段が用いられているにも関わらず、それらを包括した議論がなされていない状況である。このため、成功例とされる日本の SOx 削減の経験も、現在公害問題に直面している諸国に正確に伝えられる形になっておらず、また、地球規模の環境問題に対する政策手段を検討する際の材料とすることもできていない。ところで、SOx 削減に関する研究にあたっては、もともとの排出寄与の大きい産業を対象とするのが適当であるが、最大の発生源産業である電力業については既にある程度の知見を得ているので¹⁾、電力業に次いで排出寄与が大きく、SOx の発生機構も電力業とは異なり、公益企業が営む電力業に比べより完全な私的企業が行なっている鉄鋼業に関して研究することによ

1) 松野裕・植田和弘 [1995] 「公健法賦課金制度の経済分析」『経済セミナー』No. 486。

り研究に厚みを持たせることができる。

以上のようなことから、本研究は環境政策手段に関する経済学的研究の中で重要な意味を持つ。

II 高炉一貫製鉄所の硫黄酸化物排出——発生機構と排出量

鉄鋼業の生産規模の指標となるのは、各種鋼材に加工される前の粗鋼の生産量である。日本の粗鋼生産は、1973年に1億1900万トンを記録した後、減少横這い傾向で推移し1994年には9400万トンとなっている。世界全体の生産量に占める比率も、73年の17.6%から減少横這い傾向で推移し94年には13.6%となったが、ソ連崩壊により旧ソ連の生産量が激減したため、世界第一の比率を占めている。

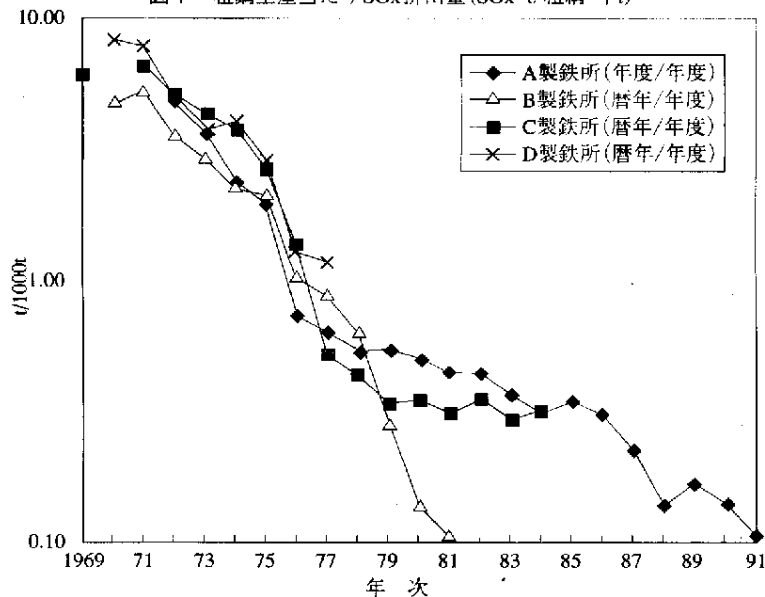
粗鋼の生産は、主にスクラップ等を原料とする電炉工場と、鉄鉱石を原料として高炉・転炉を用いる高炉一貫製鉄所において行なわれている。一貫製鉄所における粗鋼の生産比率は1970年代初めの約80%から、90年代初めには70%弱と減少してきている。しかし、直ぐ後にも述べるように、一貫製鉄所におけるSO_x排出の大部分は高炉原料の処理過程に起因するため、その工程を持たぬ電炉工場からのSO_x排出量の占める割合は小さく、一貫製鉄所からのものが鉄鋼業のSO_x排出のほとんどを占めると考えられる。

一貫製鉄所のSO_xの発生は、原料の鉄鉱石と石炭、燃料の重油等に由来する。鉄鉱石が焼結炉において焼結される際、また燃料が加熱炉等で燃焼する際、それぞれの含有硫黄分はSO_xとなり、原料炭がコークス炉で乾留される際には含有硫黄分は硫化水素となってコークス炉ガス(COG)に取り込まれ、COGが所内燃料として使用される時にSO_xとなる。特に焼結炉からの排出寄与が大きい²⁾。

図1に資料が手に入った4つの製鉄所の粗鋼トン当たりのSO_x排出量の推

2) 新日本製鐵株式会社八幡製鐵所〔1980〕『八幡製鐵所八十年史』部門史(下)404ページによれば1970～72年、焼結炉からの排出量が全体の63～67%であった。

図1 粗鋼生産当たりSOx排出量(SOx-t/粗鋼-千t)



粗鋼生産量は鉄鋼新聞社「鉄鋼年鑑」各年版、SOx排出量は新日本製鐵株式会社資料、千葉川鉄訴訟判決、川崎大気汚染訴訟判決、西淀川大気汚染訴訟判決を用いた。

移を示す。どの製鉄所も急激に排出量を減らしているのがわかる。

図2に上記4製鉄所に排出量推移の比のみ分かった1つの製鉄所を加えて1973年を100とした時のSOx排出量(粗鋼トン当たりでない)の推移を示す。新たに加わった製鉄所だけが削減速度が遅いことがわかる。日本鉄鋼連盟によれば、この製鉄所は平均ではないが中位の削減速度の例だという。他の4つの製鉄所は規制等が特に厳しい地域にあり削減が速かったと考えられ、このことは生産工程が基本的に同じである一貫製鉄所でも適用される政策手段の違いにより排出削減に違いをもたらすことをあらためて示している。また、1973年からは全国の固定発生源の排出量のデータがあるのでそれと比較すると大規模な製鉄所では全国の排出量の1%弱を一カ所で排出していることが分かり、一貫製鉄所がいかに大きなSOx排出源であったかがわかる³⁾。

図2 SOx排出量1973比

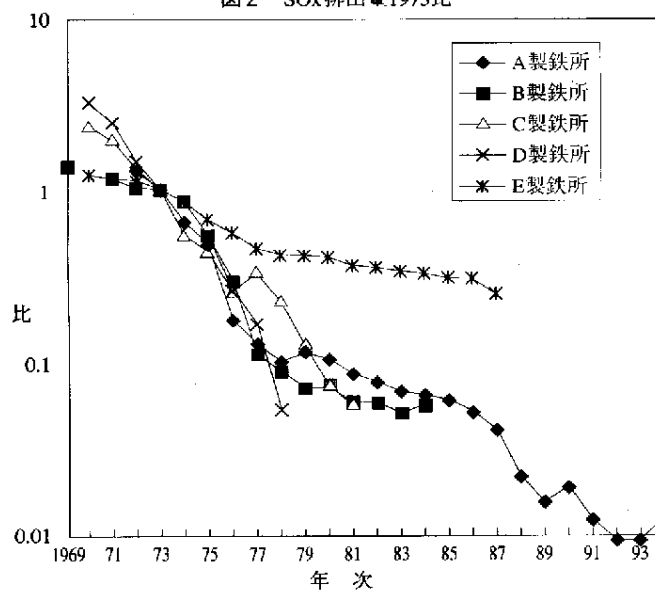


図1の資料に加え、日本鉄鋼連盟(1990)『地球にやさしい鉄づくり』p.23の資料を用いた。

さて、SOx 排出量の削減には、生産量の減少、原燃料の低硫黄化、脱硫装置の設置、省エネルギー、といった手段が用いられてきたので、本研究ではこれらの削減手段に対する政策手段の影響を検討する。

III SOx 削減に関わる各種政策手段

(1) 概 論

本研究は SOx 削減が意図または意識されて導入されたと考えられる政策手段の SOx 排出削減への寄与を検討するのが目的であるので、非制度的要因および SOx 削減を意図もしくは意識していない制度的要因は外生的なものとして検討を行なう。また、制度的要因の中には原重油の関税税率の変更のように

価格機構を通じて間接的に SOx 排出企業の費用スケジュールに影響を与えるものと、投資に対する優遇税制のように直接的にそれに影響を与えるものがあるが、ここでは簡単のため後者を分析対象とし、前者は外生的なものとして検討する。ここで、外生的に扱う、ということの意味は、それらの存在および変化は所与のものとして扱うという意味である。

一貫製鉄所の SOx 排出削減を意図もしくは意識した政策手段で、かつ企業の費用スケジュールに直接的な影響を与えるものには、大きく分けて直接規制と間接規制がある。直接規制には、大気汚染防止法に基づく k 値規制、総量規制、都道府県や市町村（以下、地方自治体）の条例に基づく規制、地方自治体と個別企業の間で結ばれた公害防止協定に基づく規制がある。一方、間接規制としては、SOx を排出することの負担を重くする排出課徴金制度に相当するものとして公害健康被害補償法（以下、公健法）の汚染負荷量賦課金制度があり、SOx の排出削減の負担を軽減する環境補助金に相当するものとして、公害防止および省エネルギー目的の設備投資に対する低利融資や特別償却、法定耐用年数の短縮、固定資産税・事業所税・特別土地保有税の減免、鉄鋼圧延用加熱炉で使用する揮発油の揮発油税・地方道路税の免除、収入の一定割合を公害防止投資費用として非課税で積み立てることを認める公害防止準備金制度、がかつてあったかまたは現在もある。以下に述べるものについてはそれぞれの理由から本研究では対象としない。特別土地保有税は、昭和44年1月以前に取得した土地には適用されず一貫製鉄所の SOx 削減費用とは無関係と考えられるため。事業所税の減免と鉄鋼圧延用加熱炉で使用する揮発油の揮発油税・道路税の免除は関連する資料の入手が困難であるため。また、上ではあげていないが技術開発への補助金は不確実性を伴う技術進歩を内生的に扱う分析が必要であり本研究では扱わない。

(2) 各政策手段の SOx 削減効果についての定性的検討

(a) 直接規制

大気汚染防止法は、都道府県知事に排出基準を守らぬ施設の使用の一時停止を命ずる権限を与えるなどしており、法的規制を守らぬことの費用は正に“禁止的に”大きく、法的規制はSO_x排出削減手段としての実効性がある。条例による規制も法的規制に準ずる効果を持つものと考えられる。

公害防止協定は法的強制力を持たぬが、これを守らぬ場合には地元自治体や住民との間の対立やマスコミによる批判、またそれらによるイメージダウン、その他の有形無形の社会的制裁が予測される。千葉県が1993年9月に県と公害防止協定を締結している60工場・研究所(53社)を対象に行なったアンケート調査(回答は57工場・研究所(91%)と思われる)によると、「現行の公害防止協定の社会的有用性、事業活動上のメリットについて(複数回答)」, 37カ所(65%)が「行政と協議の上実施するため、関係当局との関係の円滑化が図れる」としており、地元自治体との円滑な関係を企業が重視し協定の締結に応じていることが伺える⁴⁾。また、千葉県が同年11月に、47都道府県と12政令指定都市を対象として行なった公害防止協定に関するアンケート(回答数53(90%))によれば、「協定の遵守に関する措置(複数回答)」として、32自治体(60%)が「立入調査を実施して」おり、また、22自治体(42%)が「発生源データを自動的にチェックしている」。一貫製鉄所は地域最大の汚染発生源であることが多いから、当然立入調査等の対象になると考えられる。小括するなら、企業は地元自治体との関係の悪化は大きな費用であるとして公害防止協定の締結に応じ、その遵守は厳重なモニタリングで担保されている。こうしたことから、公害防止協定もSO_x削減の実効性を有すると考えられる。

公害防止協定は、法的規制の存在を所与として締結されるから、協定に数値規制が盛り込まれている場合は、その規制値が法的規制よりも厳しい基準となることが多い。ほとんどの一貫製鉄所は地元自治体と公害防止協定を締結しており、そうした製鉄所のほとんどでは守るべき直接規制値は公害防止協定によ

4) 千葉県[1994]「千葉県の公害防止協定のあゆみ」、自治体アンケートは67-72ページ、企業アンケートは103-108ページ。

るものである。以下では各直接規制の歴史と規制内容を簡単にみる。

k 値規制は、1968年に一部の地域に導入され71年から対象地域が全国に広がった。規制の厳しさを表す政策的係数kの値は76年までに7回にわたり改訂強化され、現在地域別に16のランクが設定されている。この規制は、SO_xの着地濃度低下を目的とした施設ごとの規制で、(施設のSO_x許容排出量) = $k \cdot (\text{有効煙突高})^2$ 、という内容であり、kの値が小さいほど厳しい。

法的総量規制は1974年から76年までに24地域が指定され地域ごとに規制値が定められ78年5月に全ての地域において規制が実施された。規制値は現在もそのまま据え置かれている。この規制は、事業所単位の規制で、(事業所のSO_x許容排出量) = $a \cdot (\text{定格燃料使用量})^b$ (ただし $a(>0)$, $b(0.85 \leq b < 1)$ は政策的係数)、という内容であり、a, bの値が小さいほど厳しい。また、新增設の施設に対してはより厳しい特別総量規制基準が設定されている。

工場の密集地域を抱える自治体の中には、法的規制より早期にk値規制、総量規制の方式を条例により導入したところがあった。このうち総量規制については法的総量規制に統合されたものと考えられる。条例によるk値規制については法による規制より厳しい規制、いわゆる上乗せ基準、を引き続き維持することが制度的に認められた。

公害防止協定は、1964年の横浜市と東京電力によるものが先鞭をつけ、以後全国に広まった。協定の内容や改訂の頻度は各協定ごとに異なる。特定の施設に脱硫装置の設置を義務づけたり、使用燃料を特定したりする例も有れば、事業所全体の総排出量のみを指定する例もある。また、単に努力規定だけの場合もある。

直接規制に関しては、施設単位でなく事業所単位で、さらに技術指定がない場合の方が企業の対策手段選択の裁量の幅が大きく、企業は対策費用をより小さくすることが可能である。協定の場合は、使用燃料の種類を指定したり、特定設備の設置を義務づけたりする一見技術指定型の裁量の幅の狭い内容であっても、協定締結の交渉のなかで企業側の費用最小化の意志が反映され得ると考

えられる。この点、各企業、各産業の個別の事情に関わりなく一律に適用される法的規制と異なる。先の協定締結企業を対象とした千葉県のアンケート調査でも「協定の締結、あるいは協定内容について、貴工場の意思が反映されていますか (択一)」との問いに対し、回答57工場・研究所のうち「十分反映されている」5カ所 (9%)、「反映されている」34カ所 (60%)、「多少は反映されている」17カ所 (30%)、で全体の99%を占めた。ただし、実際にはまずk値規制があり、それに総量規制や公害防止協定が付加されるから、その導入ごとに企業の裁量の幅は狭まり、対策費用は高くなる。

(b) 公害健康被害補償制度の汚染負荷量賦課金

公害健康被害補償法は1973年に成立し、公健法汚染負荷量賦課金 (以下、公健法賦課金) の徴収は1974年度から始まった。公健法賦課金は公健制度における健康被害の認定患者に支払う給付の財源確保のために徴収される。このように目的は違うものの、公健法賦課金はSOx排出量に比例して課されるから排出課徴金と同様に、排出削減のインセンティブを与え得るものであり、直接規制値よりも少ない排出量の領域における企業の限界排出削減費用が賦課料率よりも小さい場合には、直接規制よりもさらに多い排出削減を達成する。公健制度においては制度創設以来、新規患者の認定を打ち切る法改定が行なわれた1987年度まで、賦課料率は急激に増加したから (1988年度には当初の134~339倍)、その排出削減寄与は検討に値する⁵⁾。

直接規制の内容と公健法の賦課料率は地域により異なるので、各製鉄所に適用されるそれらの内容を表1に示す。これをみると、主要な製鉄所のほとんどが総量規制地域にあり、協定を相対的に早い段階で締結していることがわかる。また川鉄のように総量規制地域でかつ公健法旧指定地域であるところのみ製鉄所をもつところと、そうでないところがあることがわかり、直面する規制や賦課金の厳しさがメーカー毎に違うことがわかる。

5) 賦課料率高騰の原因については注1文献および松野裕 [1995] 「公害健康被害補償制度確立仮定の政治経済分析」 (京都大学経済学研究科修士論文) の3章を参照されたい。

表1 各高炉一貫製鉄所と直接規制等の関係

企 業	製鉄所	所 在 地	k 値規制 (法)	総量規制 (法)			
			k 値	a 値	b 値	r 値	
新日鐵	室 蘭	北海道室蘭市	4.5	なし			
	釜 石	岩手県釜石市	14.5	なし			
	君 津	千葉県君津市	3.5	3.30	0.88	0.50	
	名 古 屋	愛知県東海市	3	1.54	0.95	0.33	
	堺	大阪府堺市	3	2.00	0.85	0.30	
	広 畑	兵庫県姫路市	3.5	3.51	0.85	0.30	
	八 幡	福岡県北九州市	3.5	3.78	0.84	0.30	
	大 分	大分県大分市	3.5	なし			
NKK	京 浜	神奈川県川崎市	3	1.50	0.865	0.33	
	福 山	広島県福山市	3.5	4.22	0.85	0.70	
住 金	鹿 島	茨城県鹿島町	4.5	なし			
	和 歌 山	和歌山県和歌山市	3.5	4.73	0.80	0.50	
川 鉄	小 倉	福岡県北九州市	3.5	3.78	0.84	0.30	
	千 葉	千葉県千葉市	3.5	3.30	0.90	0.50	
神 鋼	水 島	岡山県倉敷市	3.5	3.70	0.80	0.30	
	加 古 川	兵庫県加古川市	3.5	3.69	0.85	0.30	
日 新	尼 崎	兵庫県尼崎市	3	2.01	0.85	0.30	
	神 戸	兵庫県神戸市	3	3.49	0.85	0.30	
中 山	呉	広島県呉市	5	なし			
	大阪(船町)	大阪府大阪市	3	2.00	0.85	0.30	
合 同	大 阪	大阪府大阪市	3	2.00	0.85	0.30	

[注] 室蘭製鉄所は1994年に北海製鉄に移管。

k 値規制の k 値、総量規制の a, b, r 値のいずれも小さいほど厳しい規制である。r 値は新公害防止協定は本研究で存在の分かったもののうち最も早い締結時期を示した。

裁判は製鉄所が被告となった大気汚染訴訟の提訴時期。1975=千葉川鉄、1978=西淀川、

COG 脱硫装置、焼結炉排煙脱硫装置は本研究で判明したもの。神鋼の神戸・加古川、住

新日鉄の堺は隣接する大阪ガスのコークス工場からコークスの供給を受けていたが、同工

[出所] 日本鉄鋼連盟 (1993)『鉄鋼会社工場一覧』、環境庁編『環境六法』昭和63年版、環境庁史・所史、各裁判判決、プロジェクトニュース社編 (1994)『排煙脱硫・脱硝装置の現状

(1970年代初め操業していたもの)

公害防止 協定	公健法賦課金 (円/Nm ³)		裁判提訴 年	高炉停・ 休止時期	COG 脱硫装置 設置時期	焼結炉排煙 脱硫装置 設置時期
	75年度	85年度				
1971	9	194			1976	なし
1973	9	194		1989	なし	なし
1970	9	194			1975,76	なし
1971	77	1,834	1989		1973,77	1987
なし	77	3,319		1990	—	1982
1970	9	194		1993	1975	なし
1969	77	1,223			1976	1976,80年代
1969	9	194			1975	なし
1970	77	2,009	1982		1976,79	1976
1971	9	194			1976,78	1976
1969	9	194			1972	1976
1971	9	194			1973	1975
1971	77	1,223			—	1976
1969	77	1,747	1975		1970,73,76	1973,75,76
1971	77	1,223	1983		1974,75	1974,75,79
1973	9	194			—	1973,78
1969	77	3,319	1978,88	1986	1974	1976
1970	77	1,747			—	1976
1984	9	194			なし	なし
なし	77	3,319			1975	1976,83
なし	77	3,319	1978,88	1994	—	1975

増設時に適用。k 値は1976年改正以降のもの。

1982=川崎, 1983=倉敷, 1988=尾崎, 1989=名古屋南部。

金の小倉, 合同の大阪にはコークス工場はない。

場では COG を都市ガスとして供給するために1963年から COG 脱硫装置を設置していた。

編 (1988)『改正公健法ハンドブック』, 連載(2)末尾の参考文献欄記載の公害防止協定, 社
II」などの資料を利用した。

(c) 環境補助金

直接規制と公健法賦課金に関する検討は、筆者も含め既に多数の論者が行なっているが、日本の環境補助金についてはこれまで十分な検討がなされてこなかったもので、これらについては、より詳しく論ずることにする。

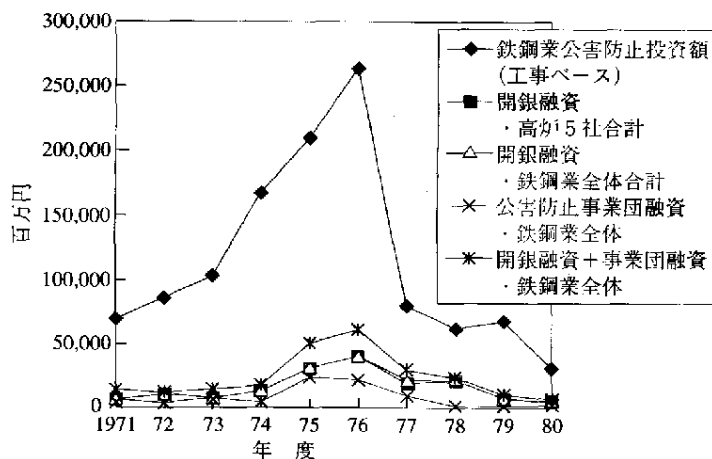
(c-1) 公害防止投資に対する低利融資

一貫製鉄所を持つような大企業の公害防止投資に対する低利融資を行なっているのは、日本開発銀行（以下、開銀）と以前の公害防止事業団（現環境事業団）である。開銀が公害防止投資に対する融資を本格的に始めたのは公害防止融資枠が特掲され重点項目とされた1971年度からである⁶⁾。公害防止事業団の個別の鉄鋼企業の公害防止投資への融資は1966年から行なわれている⁷⁾。開銀・事業団の融資の対象となる設備のうち鉄鋼業のSOx排出削減に直接的に大きく関連するのは、焼結炉排煙脱硫装置とCOG脱硫装置である。これらの設備投資への融資実績の資料は公表されていないので、鉄鋼業全体の公害防止設備投資額に占める融資の比率を見してみる。図3をみると鉄鋼業全体の公害防止投資額は70年代特に74～76年度に多いが、開銀・事業団の融資額の推移も同様のパターンを示していることがわかる。71～80年度の間の鉄鋼業の公害防止投資額のうち開銀、事業団、開銀+事業団、の融資額が占める比率はそれぞれ、7～36%、2～11%、10～38%、であり、この期間の合計ではそれぞれ14%、6%、20.5%と無視できない比率を占めている。一方、高炉5社の公害防止投資額は資料のある75、76、78、79年度において鉄鋼業全体の額の88～95%とその大半を占めることから、高炉5社と鉄鋼業全体の公害防止投資額はほぼ同一視してよいものと考えられ、一貫製鉄所における公害防止投資への開銀・事業団からの融資比率も上記比率とほぼ同じと考えられる。ゆえに、開銀・事業団による低利融資を検討することには意味がある。公害防止投資への開銀の融資条件は対象工事の工事額の50%の融資比率で、融資期間10年程度、必要に応じ

6) 日本開発銀行編 [1976] 『日本開発銀行二十五年度史』 328ページ。

7) 公害防止事業団 [1991] 『公害防止事業団25年誌』 117ページ。

図3 鉄鋼業公害防止投資への政策金融



鉄鋼新聞社『鉄鋼年鑑』各年版、環境事業団提供資料、通産省産業構造審議会産業資金部会資料を用いた。

て据え置きあり、利息は固定金利による後払いであり、事業団もほぼ同様である。両者の金利は最初の三年間は全く同一であり、4年目以降は事業団は変化がないが、開銀は幾分高い金利が適用される⁸⁾。

OECD は、これらの政策金融の重要性を次の2点にまとめている⁹⁾。第一に日本では企業の自己資本比率が低いうえに民間の銀行は公害防止投資への融資に熱心ではなく、こうした融資なしには多くの企業は公害防止投資の資金調達に困難をきたしたであろうこと、第二に、金利が市中金利より低いことである。OECD の分析では公健法賦課金との併用は考えておらず、補助金(政策金融含む)が直接規制のみと併用される場合を考えているが、そうした場合には公害防止投資は収益性のない投資であり、金利の低下により公害防止投資自身が採算性のあるものにはならないから、結局二つの点とも資金調達の困難性を指

8) 注7文献、および日本開発銀行パンフレット『環境対策関連融資のご案内1995』、鉄鋼新聞社『鉄鋼年鑑』各年版などを参考にした。

9) OECD (1977) [ENVIRONMENTAL POLICIES IN JAPAN] p. 75.

摘しているものと考えられる。ところで環境経済学の一般的な理論的枠組みでは、直接規制達成のためには企業はその費用の大小に関わらず公害対策を行なうとされ、そのことが直接規制の非効率性の側面とされており、OECDの分析の枠組みはこれとは異なる。実際にどちらの枠組みが妥当性を持つものなのかは公害防止投資の資金調達の困難さ等の実証研究に待たねばならない（本研究でも公害防止準備金の項でこのことにつき若干触れる）。本研究では、とりあえずOECD文献にならい、市中金利の場合との金利の支払額の差額の割引現在価値の合計をもって補助金相当額を計算し、後の章で公健法賦課金との併用による公害防止投資促進の効果を分析する（このこと自身は上で述べた一般的な理論的枠組みの範囲内である）。

投資額を I 、融資比率を e （融資額は $I \cdot e$ となる）、市中金利を i 、政策金融による低利金利を i^* 、返済期間を m とし、每期均等割りした元金と未返済元金に対する金利を支払うものとする。低利の場合の k 期の支払額 p_k は、

$$p_k = \frac{I \cdot e}{m} + I \cdot e \cdot \left(1 - \frac{k-1}{m}\right) \cdot i^* \quad (1)$$

市中金利で借りた場合との差額から支払利息の減少による法人税等額支払の増加を引いた実質的支払差額 Δp_k は、法人税等率を t として、

$$\Delta p_k = (1-t) \cdot I \cdot e \cdot \left(1 - \frac{k-1}{m}\right) \cdot (i - i^*) \quad (2)$$

赤字のために法人税等を支払わない場合は $t=0$ とおけばよい。このことは以下同じである。割引率を j とすると割引因子 ρ は $\rho = 1/(1+j)$ であり、実質的支払差額の現在価値の総額 ΔP は次のように書ける。

$$\begin{aligned} \Delta P &= (1-t) \cdot I \cdot e \cdot (i - i^*) \cdot \sum_{k=1}^m \left(1 - \frac{k-1}{m}\right) \cdot \rho^k \\ &= (1-t) \cdot I \cdot e \cdot (i - i^*) \cdot \frac{\rho}{1-\rho} \cdot \left(1 - \frac{\rho}{1-\rho} \cdot \frac{1-\rho^m}{m}\right) \end{aligned} \quad (3)$$

ただし、第1期の期首に投資を行ないその時点を現在時点として割り引くものとした。 ΔP は投資額 I に対する非課税補助金相当額であり、 $i > i^*$ 、 $j > 0$ 、

$m \geq 1$, の仮定のもとではもちろん正であり, 金利差 $(i - i^*)$, 返済期間 m について増加, 割引率 j について減少する。証明は容易なので省略する。

(c-2) 公害防止施設の法定耐用年数の短縮

ばい煙処理施設については1965年から「減価償却資産の耐用年数等に関する大蔵省令」により「特殊の減価償却資産の耐用年数」として一般の耐用年数より短い法定耐用年数が定められている。焼結炉排煙脱硫装置, COG 脱硫装置はそれぞれ14年, 10年であるべき法定耐用年数が7年に短縮されている¹⁰⁾。

法定耐用年数の短縮は, 施設の法律上の償却を早め, 法人税・住民税 (以後, あわせて法人税等とする), 固定資産税の経年的支払いパターンを変化させる。企業が単期の利益でなく, 将来にわたる税引後の利益の現在価値の最大化を図ろうとすることを前提とすることにより補助金的性格を持つものである。

ここではとりあえず法人税等の減額についてのみ検討し, 固定資産税については, その減免についての項であわせて検討する。

一般的な法定耐用年数を n , 短縮率を α (α は, $0 < \alpha < 1$ で, $\alpha \cdot n$ を自然数とするような有理数), 一般的な耐用年数, 短縮された耐用年数の場合の償却率をそれぞれ v, v^* , その他の記号は前節までと同様とし, 有形減価償却資産についての償却方法を選択しない場合の法定償却方法である定率法の場合を検討する。減価償却額は法人税等の課税標準から控除されるため表2のように支払う法人税等は減少する。この免れた分の法人税等額の差の現在価値の総額 ΔZ が非課税補助金相当額と考えられる。

$$\begin{aligned}\Delta Z &= I \cdot t \cdot \left\{ \sum_{k=1}^{\alpha n} (1-v^*)^{k-1} \cdot v^* \cdot \rho^k - \sum_{k=1}^n (1-v)^{k-1} \cdot v \cdot \rho^k \right\} \\ &= I \cdot t \cdot \rho \cdot \left\{ \frac{(1-(\rho \cdot (1-v^*))^{\alpha n}) \cdot v^*}{1-\rho+\rho \cdot v^*} - \frac{1-(\rho \cdot (1-v))^n \cdot v}{1-\rho+\rho v} \right\} \\ &= I \cdot t \cdot \rho \cdot \left\{ (1-0.1^{1/\alpha n}) \cdot \left(\frac{1-\rho^{\alpha n} \cdot 0.1}{1-\rho \cdot 0.1^{1/\alpha n}} \right) - (1-0.1^{1/n}) \cdot \left(\frac{1-\rho^n \cdot 0.1}{1-\rho \cdot 0.1^{1/n}} \right) \right\}\end{aligned}$$

表 2

	期首帳簿価額	償 却 額	免れる法人税等
第1期	I	Iv	Ivt
第2期	$I(1-v)$	$I(1-v)v$	$I(1-v)vt$
第3期	$I(1-v)^2$	$I(1-v)^2v$	$I(1-v)^2vt$
・	・	・	・
第 n 期	$I(1-v)^{n-1}$	$I(1-v)^{n-1}v$	$I(1-v)^{n-1}vt$

ここで、最終期における標準的なスクラップ価額は標準的なものとして投資額の10%であることから、 $(1-v)^n=0.1$ および $(1-v^*)^n=0.1$ であることなどを用いた。 ΔZ は、 $0 < \rho < 1$ の場合、正であり、法人等税率 t 、割引率 j ($\rho = 1/(1+j)$)、について増加、耐用年数の短縮率 α について減少である。

(c-3) 公害防止施設の特別償却

ばい煙処理施設の特別償却は租税特別措置法により1969年度に導入された。

特別償却率は当初の1/3から71年度には1/2に引き上げられ、77年度には再び1/3、79年度には27/100と引き下げられ、90年度には1/5となっている¹⁰⁾。

特別償却は、初年度に普通償却以外に特別の償却を認めるもので、法人税等の経年的な支払いパターンを変化させる。特別償却については、控除方式か準備金方式かで、税金支払いに違いがでるが、一般的に利用されていると考えられる準備金方式について検討する。準備金方式の場合、期首帳簿価額が普通償却と同じになるので固定資産税の支払いパターンに影響はなく、法人税等のみを検討すればよい(表3参照)。特別償却率を v^* 、特別償却準備金取崩期間を l 、その他の記号はこれまでと同様とする。

準備金は第1期に Iv^* 積み立てられ、第2期から第 $l+1$ 期の間に均等に取り崩され益金に参入される。ゆえに特別償却がない場合との免れた法人税等額

10) 特別の規定がなければ前者は製鉄設備、後者はコークス製造設備の耐用年数が適用される。

11) 大蔵省編〔1990〕『昭和財政史—昭和27～48年度 第6巻 租税』516ページ、和田八東〔1992〕『租税特別措置』84ページ、環境庁編〔1991〕『環境庁二十年史』492-493ページ。

表 3

	期首帳簿価額	償却額	準備金積立・取崩	免れる法人税等
1 期	I	Iv	Iv^* (積立)	$I(v+v^*)t$
2 期	$I(1-v)$	$I(1-v)v$	Iv^*/l (以下, 取崩)	$(I(1-v)v - Iv^*/l)t$
3 期	$I(1-v)^2$	$I(1-v)^2v$	Iv^*/l	$(I(1-v)^2v - Iv^*/l)t$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n 期	$I(1-v)^{n-1}$	$I(1-v)^{n-1}v$	Iv^*/l	$(I(1-v)^{n-1}v - Iv^*/l)t$
$n+1$ 期	0	0	Iv^*/l	$-(Iv^*/l)t$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$l+1$ 期	0	0	Iv^*/l	$-(Iv^*/l)t$

の差額の現在価値の総額 ΔX は非課税補助金相当額と考えられ, 次のようになる。

$$\begin{aligned}\Delta X &= I \cdot t \cdot \rho \cdot \left(v^* - \frac{v^*}{l} \cdot \sum_{k=1}^l \rho^k \right) \\ &= I \cdot t \cdot \rho \cdot v^* \cdot \left(1 - \frac{\rho \cdot (1 - \rho^l)}{l \cdot (1 - \rho)} \right) \quad (5)\end{aligned}$$

(5) 式に n を含まないことから分かるように, ΔX は n に依存しない。また, $0 < \rho < 1$ の時, ΔX は正であり, 法人税率 t , 特別償却率 v^* , 割引率 j ($\rho = 1/(1+j)$), 準備金取崩期間 l について増加であることが容易に示される。

(c-4) 固定資産税の減免等の影響

ばい煙処理施設に対する固定資産税は地方税法により1976年から非課税となっている¹²⁾。固定資産税の減免は課税標準額に一定の特例率 β ($0 \leq \beta < 1$) を掛けて固定資産税を軽減する。非課税の場合は $\beta = 0$ である。固定資産税の支払額は費用として税引き前利益から控除されるから, 固定資産税支払額が減るとその額に法人税率等率を掛けた額だけ法人税等支払額が増加する。法定耐用年数の短縮は, 固定資産の未償却額をより早く減額することにより固定資産税の支払額を減少させるので, これもここであわせて検討する。固定資産税率を

12) 注11環境庁文献。

t^* として、固定資産税の減免、法定耐用年数の短縮、がない場合と比較すると、支払われる固定資産税の減少分から法人税等額の増加分を差し引いた額 ΔF は、

$$\begin{aligned}\Delta F &= (1-t) \cdot I \cdot t^* \cdot \left\{ \sum_{k=1}^n (1-v)^{k-1} \cdot \rho^k - \beta \cdot \sum_{k=1}^{\alpha n} (1-v^*)^{k-1} \cdot \rho^k \right\} \\ &= (1-t) \cdot I \cdot t^* \cdot \rho \cdot \left\{ \frac{1-(\rho \cdot (1-v))^n}{1-\rho+\rho \cdot v} - \beta \cdot \frac{1-(\rho \cdot (1-v^*))^{\alpha n}}{1-\rho+\rho \cdot v^*} \right\} \\ &= (1-t) \cdot I \cdot t^* \cdot \rho \cdot \left\{ \frac{1-\rho^n \cdot 0.1}{1-\rho \cdot 0.1^{-1/n}} - \beta \cdot \frac{1-\rho^{\alpha n} \cdot 0.1}{1-\rho \cdot 0.1^{-1/\alpha n}} \right\} \quad (6)\end{aligned}$$

非課税補助金相当額である ΔF は、 $0 < \rho < 1$ の時、正であり、固定資産税率 t^* について増加、法人税率 t 、特例率 β 、割引率 j ($\rho = 1/(1+j)$)、法定耐用年数短縮率 α 、について減少であることが容易に示される。

(c-5) 公害防止準備金制度

公害防止準備金制度は1974年度に導入され80年代前半に廃止された¹³⁾。この制度は、当期の収入金額 S の一定割合 r を非課税で積み立てることを認め、3年以内に公害防止費用に充当するか、公害防止費用に充当しない場合には3年後に益金に算入する、というものであり、法人税等の支払パターンを変化させる。さてここで、現在期を第1期として、第 i 期 ($i=2, 3, 4$) に公害防止費用を x だけ支出すると考えた場合、現在期に企業が直面する選択肢は3つある。その3つとは、a：公害防止準備金を積み立てない、b：積み立てるが x の支出には別の資金を充て、公害防止準備金は取り崩さない、c：積み立てて x の支出のために取り崩す、である。それぞれの場合についての法人税等支払額のパターンは、 j 期 ($j=1-4$) の収入を B_j 、上の公害防止費用 x を除く経費を C_j とすると表4に示すようになり、選択肢間で違いのある部分の現在価値の和 Tk ($k=a, b, c$) は、次のようになる。

13) 注11和田文献 79, 96ページおよび鉄鋼メーカー有価証券報告書を参考にした。

表 4

期	a	b	c
1	$(B_1 - C_1)t$	$((B_1 - Sr) - C_1)t$	$((B_1 - Sr) - C_1)t$
$i(i=2, 3)$	$(B_i - (C_i + x))t$	$(B_i - (C_i + x))t$	$((B_i + x) - (C_i + x))t$
$4(i=2, 3)$	$(B_4 - C_4)t$	$((B_4 + Sr) - C_4)t$	$((B_4 + (Sr - x)) - C_4)t$
$4(i=4)$	$(B_4 - C_4)t$	$((B_4 + Sr) - (C_4 + x))t$	$((B_4 + Sr) - (C_4 + x))t$

[注] $i=2, 3$ のときのそれぞれ3期, 2期, および $i=4$ のときの2・3期は, a, b, c の3つの選択肢の法人税等支払額が等しいので省略した。

表 5 公害防止準備金推移 (百万円)

決算期	期首残高	当期増加分	戻し入れ額	期末残高
1973.3	0	1,618	0	1,618
1974.3	1,618	3,806	0	5,424
1975.3	5,424	5,401	0	10,825
1976.3	10,825	5,048	1,618	14,255
1977.3	14,255	2,734	3,806	13,183
1978.3	13,183	2,571	5,401	10,353
1979.3	10,353	1,785	5,048	7,090
1980.3	7,090	2,120	2,734	6,476
1981.3	6,476	2,238	2,571	6,143
1982.3	6,143	0	1,785	4,358
1983.3	4,358	0	2,120	2,238*
1984.3	2,238	0-		2,238

[出所] 日本鋼管有価証券報告書を用いた。

1973, 74, 75年度は半期毎の合計。

(*) その他の剰余金へ移記。

$$\begin{cases} Ta = S \cdot r \cdot t - x \cdot t \cdot \rho^{t-1} \\ Tb = S \cdot r \cdot t \cdot \rho^3 - x \cdot t \cdot \rho^{t-1} \\ Tc = S \cdot r \cdot t \cdot \rho^3 - x \cdot t \cdot \rho^3 \end{cases} \quad (7)$$

ただし, この場合は第1期の期末に割り引いた。 $Ta > Tb$, $Tb \leq Tc$ (等号は $i=4$ の時成立), であるから, 結局, 企業にとって公害防止準備金は「積み立てるが公害防止費用には充当せず満期までほっておく」というのが得策である。表5に示すように, 企業は実際に公害防止準備金を全く公害防止費用に支出し

ておらず、以上の分析の正当性を裏付けている。この制度がない場合との差額 ΔR が非課税補助金相当額と考えられる。

$$\begin{aligned}\Delta R &= Ta - Tb \\ &= S \cdot r \cdot t \cdot (1 - \rho^3)\end{aligned}\quad (8)$$

ΔR は収入金額に対する準備金比率 r 、収入金額 S 、法人税等率 t 、割引率 j ($\rho = 1/(1+j)$) について増加する。ここで、政策金融のところで問題とした、公害防止投資費用の調達が困難であったかどうかについて考えてみる。表5に示したメーカーについて1974年度から80年度までの準備金の積立額は累計219億円であり、これは同期間の開銀からの融資額335億円の65%にのぼるが、この間この準備金が全く取り崩されなかったということは公害防止投資費用の調達が困難であったということを否定する材料となるように思われる。もしそうだとすると、直接規制との併用のみでは環境補助金は追加的な公害防止投資は生まないとする枠組みが実証的には妥当性が高いといえる。また、政策金融や特別償却、法定耐用年数の短縮、固定資産税の減免が、投資することによって初めてその補助金的性格を企業が享受できるのに対し、(8)式が公害防止費用 x を含まないことから分かるように公害防止準備金による補助金相当額 ΔR は公害対策費用を全く支出しないでも得られる性格をもっており企業の SO_x 限界削減費用スケジュールにも影響を与えないので、この制度と公健法賦課金が併用された場合でも追加的な投資等の公害対策費用の支出はなかったと考えられる¹⁴⁾。

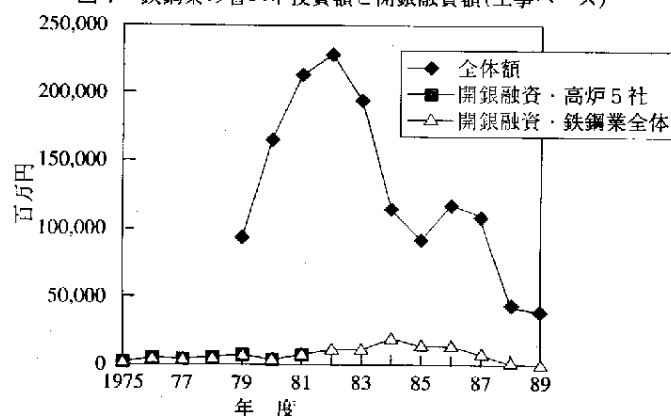
$S \cdot r$ が、収入額から経費を差し引いた所得額より大きいときには、 $S \cdot r$ の代わりに所得が当てられるが上記考察に影響はない。

(c-6) 省エネルギー投資への助成措置

省エネルギー投資は、エネルギー費用を削減するからそれ自身で収益性を持

14) 『エコノミスト』1976.10.12号の座談会「戦後産業史への証言」産業政策23において、元国税庁長官の泉美之松、いずれも元大蔵省次官の吉國二郎、高本文雄は公害防止準備金は使われずに利益留保になるだけであったとして失敗を認めており、本分析の妥当性を裏付けている。

図4 鉄鋼業の省エネ投資額と開銀融資額(工事ベース)



鉄鋼新聞社「鉄鋼年鑑」各年版、通産省産業構造審議会産業資金部会資料を用いた。

つ。この点、それ自身では収益性をもたない公害防止投資と異なる。一方、省エネルギー投資は、燃料の使用量を減少させることにより、同種燃料を使用した場合の SO_x の排出量を削減する点では公害防止投資的側面をもつ。それが省エネ投資をここで取り上げる理由である。省エネ投資は同時に合理化投資であることがありこの場合は人件費の削減等の便益をももたらす。ある省エネ投資の額を E 、これによる燃料削減の便益を B_f 、人件費等の削減の便益を B_l 、汚染削減による企業の私的便益を B_p とすると、次式が成立すると投資は行なわれる。

$$E < B_f + B_l + B_p \quad (9)$$

この投資を公害防止投資とみた時の費用と便益はそれぞれ、 $E - B_f - B_l$ 、 B_p と考えることができるから、(9)式は省エネ投資が公害防止投資として選択されやすい可能性を示している。一方、この投資をそのまま省エネ・合理化目的と見たときの費用と便益はそれぞれ、 $E - B_p$ 、 $B_f + B_l$ と考えることができるから汚染削減の必要が発生したことによりこの省エネ投資はそれ以前より選択されやすくなったと見ることもできる。また、 B_f 、 B_l の増大により不成

立だった(9)式が成立されうるから、省エネ投資は直接規制基準を越えた汚染削減をもたらす可能性をもっている。

省エネ投資に関する低利融資は開銀により行なわれており1975年度に始まった。図4に鉄鋼業全体の省エネ投資額と開銀の融資額を示す。1980～83年度が特に多くなっていることが分かる。これに占める開銀の融資額の比率は1979～89年度の間、2～17%であり、この期間の合計額で8%であった。公害防止投資への融資に比べて少ない比率である。

省エネ投資の特別償却は1975年度に創設された。その後、名称や対象設備、特別償却率（導入当初は1/3）は頻繁に変更され、投資減税制度との選択制度も導入されるなど、その推移は複雑である。固定資産税の減免は1979年度に導入された。省エネ設備については法定耐用年数の短縮は行なわれていない¹⁵⁾。

一貫製鉄所の省エネ投資の主なものとしてはコークス乾式消火設備（CDQ）、転炉ガス回収設備、高炉炉頂圧回収発電装置（TRT）、といったものがあげられるがこれらはみな上記助成制度の対象となっている¹⁶⁾。

こうした助成措置は、(9)式の E を低減する効果をもち、不成立であった(9)式を成立させ得るから、SOx 排出削減に寄与し得るものと考えられる。その際の補助金相当額は、(3)(5)(6)の各式の I を E に読み替えたものとなる。

15) 資源エネルギー庁監修『85省エネルギー総覧』『92省エネルギー総覧』

16) 注15文献および鉄鋼新聞社『鉄鋼年鑑』各年版